

CALCESTRUZZI – Requisiti minimi

MAGRONE DI PULIZIA E LIVELLAMENTO

- RESISTENZA MEDIA	: Rm ≥ 15 MPa
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 150 kg/mc

STRUTTURE NON ARMATE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C20/25
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: X0
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

STRUTTURE DEBOLMENTE ARMATE (i < 30 kg/mc)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

MURI FONDAZIONI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

MURI ELEVAZIONI

(paramento protetto da rivestimento in pietra)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

MURI ELEVAZIONI

(paramento a vista)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF1
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

PALI DI FONDAZIONE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
(NEL CASO DI PALI TRIVELLATI	: C = 45 mm)
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

PARATIE DI PALI E DIAFRAMMI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
(NEL CASO DI PALI TRIVELLATI	: C = 45 mm)
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

SOLETTA PER IMPALCATO (L>8 m)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF1
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

LASTRE PREFABBRICATE

(con funzione portante)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C35/45
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF1
- COPRIFERRO	: C = 30 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 20 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

LASTRE PREFABBRICATE

(senza funzione portante)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF1
- COPRIFERRO	: C = 30 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 20 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

TRAVI PREFABBRICATE IN C.A.P. PER IMPALCATI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C35/45
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF1
- COPRIFERRO	: C = 30 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 20 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

PILE, SPALLE, PULVINI (L>8 m)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF1
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

SCATOLARI E PONTICELLI L<8 m

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

CUNETTE, POZZETTI PREFABBRICATI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC1 (IN GALLERIA)
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

CUNETTE, POZZETTI GETTIATI IN OPERA

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC1 (IN GALLERIA)
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

TOMBINI IDRAULICI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

STRUTTURE GETTATE IN OPERA

(qualora non ricomprese nelle tipologie elencate)

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC1 (IN GALLERIA o PROTETTE)
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

GALLERIE – CALOTTA E PIEDRITTI SEZIONI NON ARMATE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: X0
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

GALLERIE – ARCO ROVESCIO SEZIONI NON ARMATE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: X0
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

GALLERIE – CALOTTA E PIEDRITTI SEZIONI ARMATE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

GALLERIE – ARCO ROVESCIO SEZIONI ARMATE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S2+S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.4

CONCI PREFABBRICATI FRESA TIPO 1

- CLASSE DI RESISTENZA	: C35/45
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 35 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

CONCI PREFABBRICATI FRESA TIPO 2

- CLASSE DI RESISTENZA	: C45/55
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: C = 35 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S3+S5
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CLASSE CONTENUTO CLORURI	: Cl 0.2

CALCESTRUZZO PROIETTATO

CALCESTRUZZO PROIETTATO OPERE ALL'APERTO

- CLASSE DI RESISTENZA	: C16/20
- CEMENTO TIPO 42.5	
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 12 mm
- RAPPORTO A/C MAX IN PESO	: 0.5
- CURVA J2 (UNI 14487)	
- RESISTENZA INIZIALE	: a 48h >= 13 MPa
- resistenza media su carote h/Ø=1	: a 28gg >= 20 MPa

CALCESTRUZZO PROIETTATO OPERE IN SOTTERRANEO TIPO 1

- CLASSE DI RESISTENZA	: C20/25
- CEMENTO TIPO 42.5	
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 12 mm
- RAPPORTO A/C MAX IN PESO	: 0.5
- CURVA J2 (UNI 14487)	
- RESISTENZA INIZIALE	: a 48h >= 13 MPa
- resistenza media su carote h/Ø=1	: a 28gg >= 20 MPa

CALCESTRUZZO PROIETTATO OPERE IN SOTTERRANEO TIPO 2

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CEMENTO TIPO 42.5	
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 12 mm
- RAPPORTO A/C MAX IN PESO	: 0.5
- CURVA J2 (UNI 14487)	
- RESISTENZA INIZIALE	: a 48h >= 13 MPa
- resistenza media su carote h/Ø=1	: a 28gg >= 30 MPa

FIBRE METALLICHE

- FORMA	: Basso contenuto di carbonio
- DOSAGGIO	: Estremità sagomate ad uncino <6mm
- DIAMETRO FIBRE	: >35 kg/m ³
- TENSIONE DI ROTTURA PER TRAZIONE DEL FILO	: >0.5 mm
	: Rm > 1100 MPa

ARMATURE PER C.A. E C.A.P.

ACCIAIO PER ARMATURE LENTE

- TIPO

MICROPALI

- MISCELA PER INIEZIONI Rek	: ≥ 25 MPa
- CEMENTO	: 900 kg/mc
- RAPPORTO A/C MAX IN PESO	: 0.6
- ACCIAIO TUBI	: S275 J2

PROFILATI METALLICI

- ACCIAIO	: S275 J2 / S355 J2
-----------	---------------------

TIRANTI

- TREFOLI IN ACCIAIO ARMONICO	: f _{ptk} ≥ 1860 MPa
	: f _{tk} (1)k2/1670 MPa
- MISCELA DI INIEZIONE PER TIRANTI	: Rek ≥ 25 MPa
	: A/C ≤ 0.5
	: ADDITIVI FLUIDIFICANTI
	: massa volumica ≥ 1.75 g/cm ³

COPRIFERRO MINIMO

(distanza tra superficie esterna dell'armatura, comprese staffe e collegamenti, e la superficie stessa del calcestruzzo)

- STRUTTURE FUORI TERRA	: 30–40 mm
- CONCI PREFABBRICATI FRESA	: 35 mm
- STRUTTURE INTERRATE	: 40 mm
- PALI TRIVELLATI	: 45 mm

NOTA GENERALE

GLI ELABORATI PROGETTUALI POSSONO PREVEDERE SPECIFICHE NON CONTEMPLATE NELLA PRESENTE TABELLA

CONSOLIDAMENTI GALLERIE

TUBI IN VETRORESINA (CARATTERISTICHE DEL COMPOSITO)

- DIAMETRO ESTERNO	: 60 mm ad aderenza migliorata
- SPESORE MEDIO	: 10 mm
- DENSITA'	: >= 1.8 t/mc (secondo UNI 7092/72)
- resist. trazione	: >= 600 MPa (secondo UNI EN61)
- resist. a taglio	: >= 100 MPa (secondo ASTM D 732/85)
- modulo elastico	: >= 30000 MPa (secondo UNI EN61)
- contenuto in vetro	: >= 50%
- resistenza a flessione	: >= 600 MPa (secondo UNI EN63)
- resistenza allo scoppio	: >= 8 MPa (solo per valvolati)

MISC. CEMENTIZIE PER CEMENTAZIONE

BASSA PRESS. DEI CONSOLIDAMENTI

- Cemento	: 42.5R
- Rapporto A/C	: 0.5+0.7
- Fluidificante	: 4% DI PESO SUL CEMENTO
- Resistenza miscela 48h	: >= 5 MPa

MISCELE PER INIEZIONI

(composizione da tarare mediante campo prova)

INIEZIONE DI GUAINA	- cemento 32.5R – 42.5R
	- rapporto acqua/cemento 1.5–2.0
	- rapporto bentonite/acqua 0.05/0.08
	- densità 1.3 t/m ³
	- rendimento volumetrico > 95%
	- Viscosità MARSH (ugello 4.7mm) 30–35 sec.
INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO	- cemento a finezza di macinazione non inferiore a 4500 cm ² /g Blaine (tipo 42.5R)
	- rapporto acqua/cemento 0.4–0.7
	- rapporto bentonite/acqua <0.02
	- Additivo fluidificante 4% DI PESO DEL CEMENTO
	- densità 1.8 t/m ³
	- rendimento volumetrico > 95%
	- Viscosità MARSH (ugello 4.7mm) 35–45 sec.
PARAMETRI MINIMI DEL TERRENO CONSOLIDATO	- resistenza a compressione 48h > 1.0 MPa
	- resistenza a compressione 48h > 1.0 MPa
	- resistenza a compressione 7gg > 1.5 MPa
	- R.Q.D. 48h > 50%
	- R.Q.D. 7gg > 70%

IMPERMEABILIZZAZIONE GALLERIE

TELO IN PVC

- spessore >= 2.0mm ±5% (RIF. UNI 8202/6)
- resist. trazione >= 15 N/m ² (RIF. UNI 8202/8)
- allungamento a rottura >=250% (RIF. UNI 8202/8)
- resistenza alla lacerazione >=100 N/mm (RIF. UNI 8202/9–B)
- resistenza della giunzione >=10.5 N/mm (RIF. UNI 8898/4)
- stabilita' al calore = 70° C (RIF. UNI 8202/18)
- flessibilita' a freddo = –30° C (RIF. UNI 8202/15)
- resistenza alle soluzioni acide e alcaline (variazione a 28gg.) = ±20% max. allung. (RIF. DIN 16726)
- comportamento al fuoco : B2 (DIN 4102/1)
- resistenza alla pressione dell'acqua a 1 Mpa per 10 ore : impermeabile (RIF. UNI 8202/21)

GEOTESSUTO

- tessuto non tessuto a fibra lunga (>=60mm) di polipropilene puro coesionato per aggluturatura o legamento doppio
- massa volumica unitaria >= 400g/m ² (RIF. CNR–BU n.110)
- spessore: a 2Kpa >= 3.0 mm (RIF. CNR–BU n.111)
- a 200Kpa >= 1.9 mm (RIF. CNR–BU n.111)
- resistenza a trazione media su striscia di 20cm >= 18 KN/m (RIF. EN ISO 10319)
- allungamento percentuale alla rottura >= 80% (RIF. CNR–BU n.142)
- resistenza alla lacerazione >=1.4 KN (RIF. CNR–BU n.143)
- resistenza al punzonamento dinamico: diametro del foro <= 10mm (RIF. EN 918)
- permeabilita' radiale all'acqua: a 2 Kpa >= 3x10 ⁻¹⁰ cm ² /sec (RIF. UNI 8279/13)
- a 200 Kpa >= 3x10 ⁻¹⁰ cm ² /sec (RIF. UNI 8279/13)

CANALETTE IN PVC MICROFESSURATO

- al piede dell'impermeabilizzazione Ø300mm Sp. >=3mm secondo normativa UNI 4464 e 4465

TUBO IN PVC

- Ø int.=150mm Sp. >=3mm caratteristiche meccaniche conformi alla norma DIN 1187

WATER STOP

- g >= 1.26 g/cm ³
- durezza A–SHORE >= 73
- resist. trazione >= 175 Kg/cm ²
- allungamento a rottura >= 350%
- flessibilita' a freddo = –30°
- dimensioni: larghezza 24 cm, spessore 4 mm

CORDOLINO IDROESPANSIVO

- peso specifico 1.10 kg/m ³
- espansione a contatto con acqua 6 volte il suo volume iniziale minimo
- spinta di rigonfiamento dopo 48 ore maggiore di 600 Kpa
- temperatura di applicazione da –15°C a +50°C
- Dimensioni 25 x 25 mm

CARPENTERIA METALLICA PER IMPALCATO A STRUTTURA MISTA

NOTA BENE:

- LE PRESCRIZIONI PREVISTE DALLE ISTRUZIONI FERROVIARIE SI APPLICANO ALL'INTERO CAVALCAVA CHE ATTRAVERSA LA LINEA FERROVIARIA, QUANDO LA TRAVATA E' CONTINUA; SI APPLICANO LIMITATAMENTE ALLA CAMPATA CHE ATTRAVERSA LA LINEA FERROVIARIA, QUANDO LA TRAVATA E' SEMPLICEMENTE APPOGGIATA.
- LE PRESCRIZIONI PREVISTE DALLE ISTRUZIONI FERROVIARIE NON SI APPLICANO QUANDO IL CAVALCAVA NON ATTRAVERSA LA LINEA FERROVIARIA.

MATERIALI:

- ACCIAIO SECONDO EN 10025, DM 14.1.2008 E ISTRUZIONE FS 44M
- LAMIERE E PROFILI PER ELEMENTI SALDATI S355J2/K2 OVERO S355J2W/K2W
- LAMIERE E PROFILI PER ELEMENTI NON SALDATI S355J0 OVERO S355J0W
- BULLONI A SERRAGGIO CONTROLLATO SECONDO EN 14399
- VITI CLASSE 10.9 EN 14399–4 (k1 PER BULLONI A TAGLIO E k2 PER BULLONI AD ATRITTO) (TOLLERANZA GAMBO USCIO h13 o h11)

- DADI CLASSE 10 EN 14399–4
- RONDELLE (HRC 32–40) EN 14399–6
- PIOLI IN ACCIAIO S235JR+C450 (EX ST37/3K) , fy ≥ 350 N/mm² , fw ≥ 450 N/mm² EN 13918
- TUTTI I MATERIALI DOVRANNO ESSERE SOTTOPOSTI A COLLAUDO IN ACCORDO AL D.M. 14.1.2008 E ALLA ISTRUZIONE FS 44M
- TUTTI I MATERIALI DOVRANNO ESSERE MONTATI CON UNA ROSETTA SOTTO LA TESTA DELLA VITE E UNA ROSETTA SOTTO IL DADO

- I BULLONI DISPOSTI VERTICALMENTE DOVRANNO AVERE LA TESTA DELLA VITE VERSO L'ALTO ED IL DADO VERSO IL BASSO
- TUTTI I FORI PER GLI ACCOPPIAMENTI A TAGLIO O AD ATRITTO DOVRANNO AVERE LE SEGUENTI DIMENSIONI: BULLONE FINO A M20 GIOCO FORO – BULLONE + 1 mm
- BULLONE OLTRE M20 GIOCO FORO – BULLONE + 1,5 mm
- I BULLONI UTILIZZATI PER GIUNTI A TAGLIO DOVRANNO ESSERE DIMENSIONATI COME APPARTENENTI ALLA CLASSE 8.8 E NON ALLA CLASSE 10.9

- PER LE SUPERFICI AD ATRITTO SI ASSUME μ = 0,3 ; PRIMA DEL COLLEGAMENTO OCCORRE ASSICURARSI CHE GLI ELEMENTI A CONTATTO SIANO SABBATI A METALLO BIANCO So2½ PRIMI DI OSSIDAZIONE E OLI DI LAVORAZIONE OPPURE PROTETTI CON PRODOTTI CHE DIANO GARANZIA CERTIFICATA DEL VALORE DI COEFFICIENTE DI ATRITTO MAGGIORE DI μ = 0,3
- PER LE GIUNZIONI A TAGLIO OCCORRE GARANTIRE CHE IL FILETTO NON ENTRI NEL PACCHETTO PER PIU' DI MEZZA SPIRA
- LE COPPIE DI SERRAGGIO DOVRANNO ESSERE IN ACCORDO ALLA ISTRUZIONE FS 44M E AL DM 14.1.2008 ED IN PARTICOLARE:

- PER BULLONI A TAGLIO OCCORRE UTILIZZARE IL VALORE DI COPPIA CHE GARANTISCE I PRECARICHI SOTTORIPORTATI: M16 KN 70 / M24 KN 158 / M27 KN 206
- E' INOLTRE E' NECESSARIO APPLICARE UN OPPORTUNO DISPOSITIVO ANTISVITAMENTO
- PER LE GIUNZIONI AD ATRITTO OCCORRE UTILIZZARE I VALORI DI COPPIA CHE GARANTISCANO I PRECARICHI RIPORTATI AL PAR. 4.2.8 DEL DM 14.1.2008
- LE SALDATURE DOVRANNO ESSERE ESEGUITE E CONTROLLATE IN ACCORDO AL DM 14.1.2008 E ALLE ISTRUZIONI FS 44M E 44S

- TUTTI GLI ELEMENTI LAVORATI DOVRANNO ESSERE CONTROLLATI ED ACCETTATI IN ACCORDO ALLA